Münster 1936 No 27 Med DiSS

Aus dem Hygienischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster i. Westf.
Direktor: Professor Dr. K. W. Jötten.

# Vergleichende Untersuchungen über den Keimgehalt der Mundhöhle bei Mund- und bei Nasenatmung.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i Westf.

vorgelegt von

Hans-Gustav Braun
aus Altenburg i/Thür.

Buch- und Kunstdruckerei Wilh. Postberg, Bottrop i.W.
1935.

Dekan und Referent: Professor Dr. K. W. Jötten.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.).

*Meinen lieben Eltern*

*in dankbarer Verehrung gewidmet.*

Es sind in einer Körperhöhle kaum günstigere Bedingungen für die Entwicklung verschiedenartigster Mikroorganismen gegeben als gerade in der Mundhöhle. In ihr spielen sich Vorgänge mannigfaltigster Art ab. So geben Speichel, Mundschleim, abgestoßene Epithelien als auch durch Nahrungsaufnahme in Zahnlücken zurückgebliebene Speisereste ein geeignetes Nährsubstrat ab. In ihm können sich z. B. durch die Kommunikation mit der Außenwelt eingeschleppte Bakterien sehr gut weiter entwickeln. Diesen Klein-Lebewesen gewähren aber auch die Interdentalräume geschlossener Zahnreihen guten Unterschlupf, ebenso eignen sich kariöse Zähne oder schlecht angefertigter Zahnersatz, wie Brücken, Prothesen, Füllungen usw. gut dazu, sie festzuhalten. Diese z. T. künstlichen Einflüsse wirken sich also in einem für das Bakterienwachstum günstigen Sinne aus. So muß auch in diesem Zusammenhange noch der anatomische Bau der Mundhöhle besondere Beachtung finden. Denn die Buchten der Tonsillen, sowie deren Krypten, als auch die Zahnfleisch- und Backentaschen, bieten zahlreiche Kulturmöglichkeiten.

Dies mag genügen, um die so außerordentlich günstigen Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen der Mundhöhle zu charakterisieren. Hierin ist jedenfalls die Hauptursache für den großen Artenreichtum zu suchen. Die verschiedenen günstigen Einzelbedingungen findet man nun natürlich nicht an allen Stellen der Mundhöhle gleichzeitig vor. Vielmehr sind — wie die Untersuchungen über die Keimbesiedelung der Mundhöhle von Brailovsky und Lounkewitsch gezeigt haben — die Keimarten in der Mundhöhle des Erwachsenen zwar gleich, aber lokal differenziert, d. h. sie fanden

an **Wange und Gaumen:** viel Diplokokken, selten Bazillen, Leptothrixformen und Spirochaeten;

am **Zahnfleisch:** wenig Kokken, bald gram-negative Stäbchen, bald Leptothrix, bald Spirochaeten dominierend;

an der **Zunge:** viel Bazillen, Spirochaeten, selten Vibrionen.

Namhafte Autoren nun wie z. B. Miller, Koch, Gins und andere, haben sich um die Erforschung der Bakterienflora der Mundhöhle besonders verdient gemacht. So sind nach Küster unter den bodenständigen Mikroben der Mundhöhle drei Hauptarten vertreten:

I. Tierische Protozoen.

II. Zwischengruppe: Spirochaeten.

III. Pflanzliche Lebewesen.

Es wurden von Protozoen der Mundhöhle beschrieben:

A. Entamöba buccalis (Steinberg, Prowazek).

B. Entamöba maxillaris (Kartulis, Doflein, Flexner).

C. Protozoon Ellermann.

D. Protozoon Baumgartner.

E. Flagellaten, darunter kleine Formen von Kokkengröße und die genauer erforschte Trichomonas buccalis hominis.

Wie Williams, Sholly, Rosenberg und Mann feststellten, beherbergten von 1678 Kindern 57,5 % Amöben in der Mundhöhle. Bei Vorhandensein von Speiseresten und bestimmter Speichelreaktion fanden Goadby und Wellings eine Vermehrung derselben. Von 500 Fällen wurde die Endamöba buccalis von Mitschell und anderen bei 43,6 % gefunden. Spirochaetenarten trifft man fast immer in der Mundhöhle an. Leeuwenhoek, der sich als Erster im Jahre 1683 mit der „mikroskopischen" Untersuchung der Mundflora befaßte, fand sie in seinen „Animalcula". 1906 gelang es Mühlens, die Spirochaeta dentium rein zu züchten und stellte zusammen mit Hartmann Untersuchungen über den Bau der Zahnspirochaeten an. Das Ergebnis war, daß wir unter den mannigfachen Formen der in der Mundhöhle vorkommenden Spirochaeten drei Arten mit Wahrscheinlichkeit feststellen können:

I. Spirochaeta dentium.

II. Spirochaeta buccalis.

III. Spirochaeta media.

Miller, der Leeuwenhoek's Entdeckung bestätigte, fand unter schmutzig belegtem, leicht entzündetem Zahnfleische die Spirochaeta dentium in Mengen. Dieser Befund wurde durch Gerber ebenfalls bestätigt und dahingehend ergänzt, daß er sie im Gegensatz zu Miller nicht nur in der kranken, sondern auch in der gesunden Mundhöhle, nämlich am Zahnfleischrande, in den Krypten der Tonsilien und zwischen den Zungenpapillen „massenhaft" fand. Hiervon unabhängig fand sie Kolle bei der Alveolarpyorrhoe.

Hiergegen ist bei der zweiten Gruppe der Mikroben, die in der normalen Mundhöhle vorkommen — den pflanzlichen Lebewesen — ein großer Arten- und Formenreichtum vorhanden. So finden wir: Kokken, Stäbchen, Vibrionen und Spirillen und solche Lebewesen, die deren Uebergangsformen darstellen. Da nun einerseits gelegentlich in der Mundhöhle auftretende verschiedene Formen von Bakterien, andererseits die bis heute noch zu wenig erforschten bakteriellen Erkrankungen eine Unterscheidung — wie das bei den tierischen Parasiten der Mundhöhle verhältnismäßig einfach ist — sehr schwierig gestalten und unter weiterer Berücksichtigung dessen, daß die Mundhöhle in einem ständigen Wechselverkehr durch Atmungsluft und Aufnahme von Nahrung mit der an Mikroorganismen reichen Außenluft steht, erscheint es ratsam, die am häufigsten und sicherlich bodenständigen, besterforschten Mundkeime nach der allgemeinen bakteriologischen Systematik aufzuführen:

I. Leptothricheen.

II. Bakterien.

III. Vibrionen.

IV. Kokken.

V. Chromogene Bakterien der Mundhöhle.

In letzter Zeit wurde am häufigsten das Vorkommen pathogener Mundkeime besonders das der Kokkenarten behandelt.

So wies Yamaguti unter gleichzeitiger Einwirkung natürlichen Mundspeichels eine Erhöhung der Pathogenität und eine große Variabilität antigener Eigenschaften für grüne Kokken der Mundhöhle nach. Auch Koch und andere beschrieben in ausführlicher Weise das Vorkommen bodenständiger Kokken in der Mundhöhle.

Da sich nun, wie bereits erwähnt, in der Mundhöhle die verschiedensten mikro-biologischen Vorgänge abspielen, so kann es auch nicht Wunder nehmen, in ihr auch die verschiedensten menschenpathogenen Keime als vorübergehende Bewohner vorzufinden. Dabei liegt es nun nahe, der Anwesenheit solcher Mundkeime eine allzu große Bedeutung beizumessen, oder aber ihres zum Teil ständigen Vorhandenseins wegen jegliche Bedeutung abzulehnen. Allerdings weiß man nicht näher, welche Rolle all die vielen Mikroorganismen der gesunden Mundhöhle spielen, ob sie nun z. B. eine rein biologische Bedeutung für den normalen Verlauf der Verdauung oder etwa für die Selbstreinigung der Mundhöhle haben; wohl aber weiß man, daß sie bei Störungen der Gesundheit sekundär in das Organgewebe eindringen und oft sogar schwere Veränderungen derselben verursachen können. Heß und Gins sind der Ansicht, daß es heute wohl kaum noch Autoren geben wird, die gewisse Beziehungen zwischen infektiösen Prozessen der Mundhöhle und Allgemeinerkrankungen bestreiten, trotzdem ein experimenteller Beweis für den Mechanismus solcher Beziehungen noch nicht erbracht ist. Jedoch wird man annehmen dürfen, daß das Zustandekommen von Allgemeininfektionen — abgesehen von der in jedem einzelnen Falle schwankenden Krankheitsbereitschaft des Organismus — besonders von zwei Faktoren abhängig ist, einmal von der Pathogenität und Virulenz der im oralen Infektionsherd vorhandenen Mikroorganismen und dann von der Möglichkeit des Eindringens in den Organismus. Ist auch unter den normalen Verhältnissen die Mundhöhle durch ihr sehr widerstandsfähiges Plattenepithel und

durch die baktericiden Eigenschaften des Speichels (Florain und Sanarelli) gegen Infektionen geschützt, so sind in ihr dennoch ganz besondere Prädilektionsstellen für das Eindringen verschiedenster Infektionserreger, die Tonsillen, vorhanden. Diphtherie, Pest und Abdominaltyphus nehmen vornehmlich ihren Ausgang von den Tonsillen, die auch öfters die Eintrittspforte für „kryptogenetische" Septikämie, akute, infektiöse Osteomyelitis usw. sind. Liegen jedoch Verletzungen der Mundschleimhaut vor, so können auch dadurch die verschiedensten Infektionskrankheiten hervorgerufen werden. So bevorzugt z. B. die Actinomykose die Mundhöhle als typische Lokalisation. Unter Umständen können sogar von Extraktionswunden aus septische, tödliche Infektionen ausgehen. Auch werden die Erreger von Infektionskrankheiten noch durch die Luft, Nahrung oder Kontakt weiter getragen und rufen auf diese Weise nicht selten sogar Epidemien hervor. Aus all diesen Erscheinungen müssen nun auch die entsprechenden Folgerungen gezogen werden.

Insbesondere — was die Keimflora der Mundhöhle anbelangt — versuchte man zunächst ein Minimum an Mundkeimen zu erreichen. In diesem Sinne wurden von vielen Autoren unzählige Versuche angestellt, ohne jedoch die gewünschten Ergebnisse zu erhalten. Immer wieder mußten sie sich davon überzeugen, daß die rein zahlenmäßig erreichte Abnahme an Mundkeimen lediglich eine Uebergangserscheinung darstellte. Es bleibt vielmehr die individuell verschieden bedingte Mundflora stets dieselbe, was von Küster experimentell nachgewiesen werden konnte. Er vertritt — im Gegensatz zu Gins — den Standpunkt, daß eine gewisse Konstanz der normalen Mundflora vorliegt, die weder durch künstliche Mittel, wie mechanische Zahn- und Mundpflege, noch durch Anwendung von Desinfektionsmitteln in den stärkst anwendbaren Konzentrationen nur sehr wenig zu beeinflussen ist. Hingegen spielt die auf natürlichen Einflüssen beruhende Selbstreinigung der Mundhöhle, die ihrerseits wiederum von verschiedenen Faktoren abhängig ist, in Bezug auf eine sich daraus ergebende gewisse Konstanz an Mundkeimen eine nicht

unbedeutende Rolle. Speichel, Mundschleim, Beschaffenheit des Epithels, Zähne, die Mundflora selbst, Nahrungszerkleinerung usw. sind hierfür mitbestimmend. (An anderer Stelle dieser Arbeit wird hierauf noch ausführlich einzugehen sein.)

Der Zweck dieser Arbeit soll nun sein, vergleichende Untersuchungen über den Keimgehalt der Mundhöhle bei Mund- und bei Nasenatmung anzustellen.

So hat Neumann bereits im Rahmen seiner Ausführungen „Bakteriologische Untersuchungen über die Wirkung von intraoral appliziertem Jod auf die Bakterien-Flora der Mundhöhle" drei verschiedene Methoden, um Keime zu Untersuchungszwecken aus der Mundhöhle zu gewinnen, angegeben,

Die älteste dieser Methoden ist der Abstrich, der — um Keime auf der Mundschleimhaut oder den Zähnen nachzuweisen — bisher fast ausschließlich in Anwendung gebracht wurde. Wenn man nun an Hand dieser Abstrichmethode die meisten Mundpflegemittel für unzureichend hielt, so ist zu bedenken, daß einerseits diese Mittel nicht immer im Stande waren, die Schleimhaut gänzlich zu sterilisieren, andererseits aber gerade deswegen stets Keime gefunden werden mußten. Es konnte also bei Anwendung dieser Methode lediglich festgestellt werden, ob Keime vorhanden sind oder nicht, nicht aber konnte auf eine Abnahme derselben geschlossen werden. So waren die Ergebnisse dieser Methode für quantitative Untersuchungen ungeeignet, die aus ihnen zu ziehenden Schlüsse höchstens qualitativer Art.

Nach der zweiten Methode der Keimgewinnung läßt man die Versuchsperson mit einer bestimmten Flüssigkeitsmenge den Mund spülen. Wohl sind auch hierbei die Fehlerquellen groß, durch möglichst exaktes Arbeiten aber und bei stets gleichen Bedingungen lassen sie sich auf eine Mindestgrenze herabsetzen. Sind Flüssigkeitsmengen und Dauer der Spülzeit immer die gleichen, so läßt sich diese Methode der Keimgewinnung sehr wohl verwerten, zumal es sich ja nur um relative Werte handelt, die sich zu Vergleichszwecken gut eignen. Bei diesen Spülungen haben sich eine Flüssigkeitsmenge von 10 ccm und eine Spüldauer

von einer Minute am besten bewährt. Eine größere Flüssigkeitsmenge — sagt Neumann — behindert die Spülbewegungen und übt starke Schluckreize aus, und eine längere Spüldauer ruft einen Intentionstetanus in der Kaumuskulatur und den sonst noch an diesen Bewegungen beteiligten Muskelgruppen des Mundes hervor.

Eine dritte Methode, die sich jedoch nur beim Versuchstier anwenden ließe, wäre die Exzision eines Schleimhautstückes von bestimmter Größe — etwa 1 cm — welches dann bakteriologisch zu verwerten wäre.

In den nun folgenden Untersuchungen gelangte die an zweiter Stelle angeführte Methode zur Anwendung.

Drei Versuchspersonen[1]) mit regelrechter Nasenatmung putzten nach der letzten Mahlzeit die Zähne und spülten anschließend die Mundhöhle eine Minute lang mit kaltem Wasser aus. — Durch Anwendung der Zahnbürste wurde eine große Anzahl von Keimen von den Zähnen und der Schleimhaut losgerissen und durch die Spülung aus der Mundhöhle entfernt. — Sie nahmen dann nichts mehr zu sich und rauchten auch nicht mehr. Morgens 8 Uhr spülten sie jetzt die Mundhöhle mit 10 ccm sterilen Wassers aus. Diese Spülflüssigkeit, die sie in ein steriles Reagenzglas spieen, wurde nun zur Keimzählung weiter verarbeitet. Weitere drei Versuchspersonen führten den gleichen Versuch aus, nahmen aber während einer Dauer von 4 Stunden nichts zu sich. Nachdem diese Spülungen einige Male wiederholt worden waren, wurde nunmehr die Nasenatmung durch Einlegen von Watte ausgeschaltet und im übrigen derselbe Versuch wiederholt.

Die hierbei notwendigen Keimzählungen wurden nach der wohl gebräuchlichsten Art, nämlich der, die sich an das Koch'sche Plattenverfahren anschließt, gehandhabt.

---

[1]) Ursprünglich hatten sich weit mehr Versuchspersonen zur Verfügung gestellt. Es traten aber während der Versuche mit reiner Mundatmung, die durch Verstopfen der Nase mit Watte ermöglicht wurde, äußerst unangenehme Begleiterscheinungen — durch das Trockenwerden der Gaumenschleimhaut verursacht — auf, was die meisten Versuchspersonen veranlaßte, die Versuchsreihe nicht mehr bis zu Ende mit durchzuführen.

Man zählt die entwicklungsfähigen Keime aus. Hierbei wird jedoch vorausgesetzt, daß jeder Keim — mit bloßem oder bewaffnetem Auge erkennbar — zu einer Kolonie auswächst und umgekehrt. Dazu sind natürlich starke Verdünnungen und gutes Durchmischen unbedingt notwendig. Es wurde also die Spülflüssigkeit gut durchgeschüttelt und dann mit physiologischer Na Cl-Lösung im Verhältnis 1 : 10 000 verdünnt. Dieser Verdünnung wurde 1 ccm steril entnommen und mit 10 ccm Agar in Petri-Schalen zur Platte ausgegossen. (Der gegenseitigen Kontrolle wegen wurde jedesmal je eine Platte mit 0,5 ccm und 0,1 ccm der Verdünnung hergestellt). Diese Methode kann jedoch keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit erheben, da auch hier einige Fehlerquellen nicht zu umgehen sind. Zunächst schafft der Nährboden nicht für alle zu zählenden Keime günstige Wachstumsbedingungen. Ferner wachsen nicht alle in der Mundhöhle vorkommenden Keime auf Agar. Und schließlich kommt es noch zu antagonistischen Wirkungen der Bakterien untereinander, so daß keineswegs sämtliche vermehrungsfähigen Keime bei den vorhandenen Bakteriengemischen ausgezählt werden können. Alles in allem muß mit Fehlern bis zu 33⅓% gerechnet werden.

Bei durchschnittlich 8stündiger Versuchsdauer betrug bei der Versuchsperson A der Unterschied der Keimzahl zwischen Mundatmung und Nasenatmung 41,68 %; bei der Versuchsperson B 51,56 %; bei der Versuchsperson C dagegen 99,44 %! Bei vierstündiger Versuchsdauer hingegen bei Versuchsperson D 54,30 %; bei Versuchsperson E 50,51 %; schließlich bei Versuchsperson F 51,9 %.

*Tabelle I.*

Keimzahl in 1 ccm Spülflüssigkeit.[1])

| Versuchs- | bei reiner Nasenatmung | | | bei reiner Mundatmung | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| person | I. Vers. | II. Vers. | III. Vers. | I. Vers. | II. Vers. | III. Vers. | Std. |
| A | 6,37[2]) | 5,24 | 7,07 | 17,50 | 12,50 | 15,13 | 8 |
| B | 6,21 | 6,31 | 5,31 | 12,01 | 11,80 | 10,72 | 8 |
| C | 11,48 | 10,50 | — | 11,62 | 10,50 | — | 8 |
| D | 6,16 | 5,04 | 6,14 | 12,00 | 10,28 | 9,80 | 4 |
| E | 5,03 | 4,07 | 5,06 | 8,56 | 9,32 | 10,30 | 4 |
| F | 6,30 | 6,95 | 5,50 | 13,36 | 11,80 | 11,07 | 4 |

*Tabelle II.*

Unterschied der Keimzahlen zwischen Mundatmung und Nasenatmung betrug in Prozenten.

| | I. Versuch | II. Versuch | III. Versuch | Mittelwert | Std. |
|---|---|---|---|---|---|
| Versuchsperson A | 36,40 | 41,92 | 46,72 | 41,68 | 8 |
| Versuchsperson B | 51,70 | 53,47 | 49,53 | 51,56 | 8 |
| Versuchsperson C | 98,88 | 100,— | — | 99,44 | 8 |
| Versuchsperson D | 51,33 | 49,02 | 62,65 | 54,30 | 4 |
| Versuchsperson E | 58,76 | 43,67 | 49,12 | 50,51 | 4 |
| Versuchsperson F | 47,15 | 58,89 | 49,68 | 51,90 | 4 |

Was besagen nun diese Ergebnisse?

Zunächst ist klar aus ihnen zu erkennen, daß die Mundhöhle bei reiner Mundatmung durchschnittlich die doppelte Anzahl an Keimen beherbergt, als das bei reiner Nasenatmung der Fall ist. Eine Ausnahme stellen die Ergebnisse der Versuchsperson C dar. In diesem Falle sind die Keimzahlen bei beiden Arten der Atmung fast gleich. Dazu wäre folgendes zu sagen: Einige Tage vor Beginn der Versuche hatte sich Versuchsperson C einer Nasenoperation unterzogen. Die im Anschluß hieran gezeitigten Ergebnisse lassen daher eine Deutung nach zwei Seiten hin offen. Entweder waren die Atmungswege der Nase durch die Operation maximal so erweitert, daß sie nicht imstande waren,

[1]) Die Teilergebnisse aller Versuche liegen im hygienischen Institut Münster auf.

[2]) Die Zahlen sind in Millionen angegeben.

die anfliegenden Keime zurückzuhalten oder aber — da ja die 8stündigen Versuche während des Nachtschlafes ausgeführt wurden — es war das Gegenteil eingetreten, nämlich nach anfänglich reiner Nasenatmung trat dann vielleicht infolge einer zu dieser Zeit noch vorherrschenden Verstopfung der Nasenwege unbewußt die Mundatmung in Funktion. Letzteres wird wohl das Wahrscheinlichere sein.

Bei den anderen Versuchspersonen sind Unterschiede in den Keimzahlen bei Mund- ebenso wie bei Nasenatmung festzustellen. Eine der bei Nasenatmung mit in Frage kommenden Ursachen dürfte vielleicht darin zu suchen sein, daß der anatomische Bau der Atmungsorgane bei verschiedenen Menschen sehr wohl verschieden sein kann.

So sah sich Lehmann folgender Tatsache gegenübergestellt. Er beobachtete, daß Arbeiter, die in Betrieben arbeiteten, in denen das Einatmen kieselsäurereichen Staubes nicht vermieden werden konnte, an Silikose erkrankten, wohingegen andere Arbeiter des gleichen Betriebes völlig gesund blieben. Die gleiche Feststellung konnte er auch bei Bergleuten machen, die Gesteinsarbeiten in kieselsäurereichem Gestein verrichteten. Während hier einige schon nach wenigen Jahren eine schwere Staublunge hatten, waren andere völlig gesund, obwohl sie schon 20 und mehr Jahre der gleichen Beschäftigung nachgingen. Da sich nun der Staub besonders in der Lunge festgesetzt hatte, lag der Gedanke nahe, einen Unterschied im Baue der Atmungswege hierfür verantwortlich zu machen. Und so ging er daher daran, in dieser Richtung Versuche anzustellen. Seine Vermutungen wurden durch die gezeitigten Versuchsergebnisse in geradezu verblüffender Weise bestätigt. Es zeigte sich, daß Nasen unter Umständen bis zu 80 % eingeblasenen Staubes zurückzuhalten imstande waren, während andere nur 5—20 % binden konnten. Hingegen Nasen, die rhinologisch völlig normal befunden wurden, vermochten den Staub ebenso wie solche, deren Gänge z. B. durch Polypen verengt waren, nur schlecht zurückzuhalten. Dieser Be-

fund wird sicherlich auf außerordentlich große individuelle Unterschiede zurückzuführen sein.

Aus diesen Versuchsergebnissen geht vielmehr hervor, wie es unter Umständen sogar von lebenswichtiger Bedeutung sein kann, ob der Nasenatmung die Mundatmung oder umgekehrt vorgezogen wird. Weiterhin werden aber diese Versuchsergebnisse auch in Bezug auf die Passage von Keimen bedingt Anwendung finden dürfen, da ja viele von ihnen in feinstem Staube suspendiert sind oder sein können. Zudem ist das Nasen-Innere — wie bekannt — mit Schleimhaut ausgekleidet, die wiederum mit Flimmerepithel bedeckt ist. Einerseits werden nun — wie Michel sagt — Keime vom Nasenschleim festgehalten und in den Nasenrachenraum befördert, um verschluckt und somit unschädlich gemacht zu werden. Oder aber es werden andererseits durch die Antibewegungen des Flimmerepithels wieder andere Keime vom Eintritt in den Nasenrachenraum gänzlich ferngehalten. Ziegler äußerte sich einmal hierüber in folgendem Sinne: „Ueberaus wichtig ist jedenfalls die Bildung von Schleim, welcher, die Oberfläche der Schleimhäute bedeckend, eine hochwertige Schutzwehr nicht nur gegen Staub, sondern auch gegen pathogene Bakterien bildet. Schon seine zähflüssige Beschaffenheit ist eine Eigenschaft, welche die rasche Verbreitung der Bakterien hindern kann und damit häufig die darunter liegenden Gewebe solange schützt, bis der Schleim mit den Bakterien von der gefährdeten Stelle weggeschafft wird".

Wesentlich komplizierter jedoch ist es um die Verhältnisse, wie sie in der Mundhöhle vorgefunden werden, bestellt. Fast könnte man die Mundhöhle mit einem Staubecken vergleichen, dessen Mechanismus sich ganz den persönlichen Bedürfnissen anpaßt. Wie eingangs dieser Arbeit bereits erwähnt, findet man in ihr die mannigfaltigsten Verhältnisse, durch Einflüsse verschiedenster Art bedingt, vor.

So ergießt sich in sie hinein unaufhörlich Speichel. Als guter Nährboden für Mikroben kann er deswegen angesprochen werden, weil er die verschiedensten organischen als auch anorga-

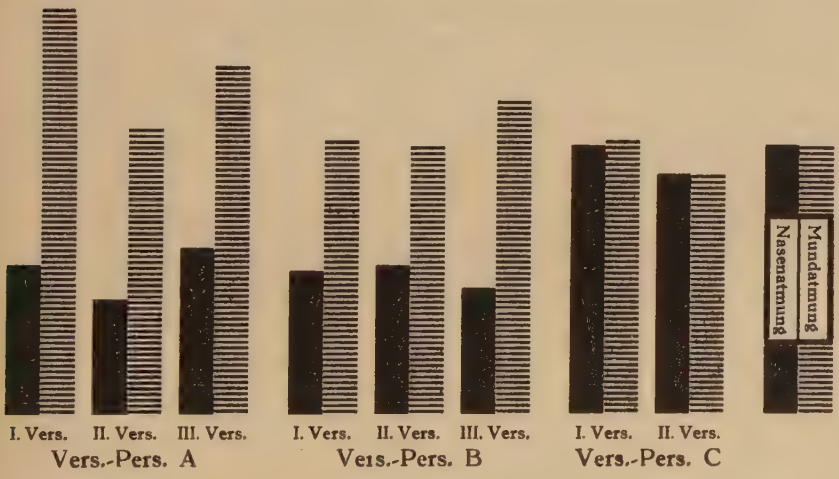
nischen Stoffe löst, oder sie suspendiert. Dabei werden aber auch der ständigen Sekretion wegen eine Menge von Keimen in den Magen gespült, wo sie von der Salzsäure vernichtet werden. Allein mit dieser rein mechanischen Eigenschaft des Speichels ist auch gleichzeitig eine chemische verbunden. So fanden Florain und Sanarelli gering hemmende Eigenschaften in ihm. Eine keimtötende Kraft allerdings liegt nach Küster nicht vor. Wegen seiner leicht saueren Reaktion (Koneffke) läßt der Speichel säureempfindliche Bakterien nicht aufkommen. Jedoch ändert sich seine Reaktion mit der Menge, in der er sezerniert wird, so daß sich also auch die Zusammensetzung der Bakterienflora mit der Stärke der Salivation ändern kann. Gins unterscheidet in seiner Abhandlung über „Biologie, Bakteriologie, Serologie" in der Mundhöhle eine Stationäre- von einer Durchgangs-Flora. Denn der rege Zellumsatz des mehrschichtigen Plattenepithels der Mundschleimhaut trägt dazu bei, beiden — der Stationären- wie der Durchgangs-Flora — bestimmte Grenzen zu setzen. Rein mechanischer Schutz ist — wie Gins weiter nachweisen konnte — darin zu sehen, daß vermöge der hohen Regenerationsfähigkeit der Mundschleimhaut von Bakterien befallene Zellen von ihr abgestoßen werden. Mikroskopische Untersuchungen dieser Zellen ergaben, daß sie mit Keimen aller Art dicht besiedelt waren. Beitzke teilte noch mit, wie das im Mundepithel eingelagerte lymphatische Gewebe an der Vernichtung von Keimen teilnimmt. Aus Forschungsergebnissen auf anderen Gebieten wissen wir weiter, wie sich infiziertes Gewebe der Parasiten dadurch entledigt, daß es befallene Zellen eliminiert.

Weiter muß noch der speziellen Beschaffenheit eines jeden Gebisses gedacht werden. Kariöse Zähne, schlecht angefertigter Ersatz weisen immer Retentionsstellen auf, und in diesen können sich dann die Bakterien ansiedeln. Diese zu Beginn dieser Ausführungen geäußerte Vermutung hat sich, durch die Versuchsergebnisse bestätigt, richtig erwiesen.

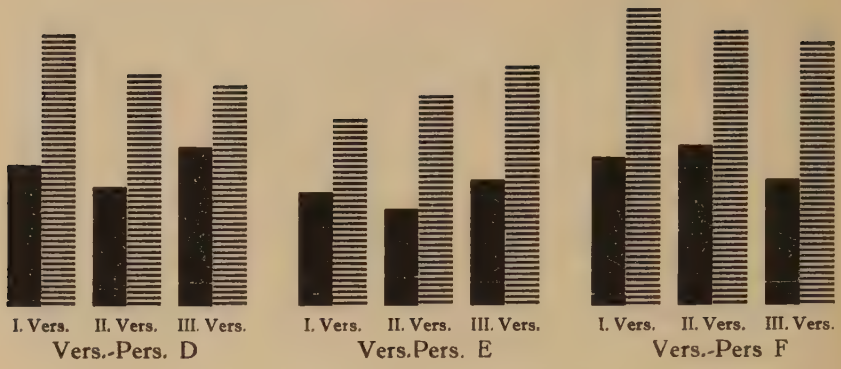
Versuchsperson A hatte ein schlechtes Gebiß mit drei Brücken, einer Krone, zwei großen Füllungen [1]) und sieben kleinen. Versuchsperson B hatte ein mittelgutes Gebiß mit einer Krone, drei großen und sieben kleinen Füllungen. Versuchsperson C dagegen hatte ein gutes Gebiß mit einer kleinen Füllung. Die Versuchsergebnisse zeigten daher einen Unterschied von durchschnittlich 9,88 %. (Vgl. Tabelle II!)

Dadurch, daß nun bei Versuchsperson A und B die Nasenatmung annähernde Werte zeigt, war ein merklicher Unterschied also nur bei der Mundatmung zu beobachten, was ja auch in der nicht allzu hohen Prozentzahl von 8,1 seinen Ausdruck findet. Es wirkt sich also bei Versuchsperson A die Nasenatmung in Bezug auf die Keimzahl im Vergleich mit der der Mundatmung bedeutend günstiger aus, als das bei der Versuchsperson B der Fall ist. Dies kommt in der Tabelle III bildlich zum Ausdruck.

*Tabelle III.*




[1]) Unter „großer" Füllung soll in diesem Falle eine solche verstanden werden, deren Oberfläche mindestens ¾ der Kaufläche des betreffenden Zahnes einnimmt.




Schließlich sei noch auf die Zusammenhänge verwiesen, die zwischen Nahrung und Kauakt einerseits und Bakterienflora andererseits bestehen. Sie sind dadurch gegeben, daß die Sekretion vermöge des die Bakterien wegspülenden Speichels von der Zusammensetzung der Speise und der Intensität des Kauaktes abhängt.

## Zusammenfassung.

Unter den von Bakterien besiedelten Körperhöhlen steht die Mundhöhle in Bezug auf Arten- sowie Formenreichtum an erster Stelle. Dieser Reichtum verdankt seine Entstehung den mannigfaltigsten Einflüssen. Mundschleim, abgestoßene Epithelien, Speisereste usw. sind alles Erscheinungen, die den Klein-Lebewesen aller Arten günstige Kulturmöglichkeiten bieten. Aus den Versuchsergebnissen ergab sich nun ein Durchschnittsverhältnis der Keimzahlen bei Nasen- bezw, Mundatmern von 1 : 2. Dennoch muß die Möglichkeit offen gelassen werden, daß der Keimzahlquotient mehr oder minder großen Schwankungen ausgesetzt sein kann. Wieweit unter Umständen damit gerechnet werden muß, lassen die Versuchsergebnisse von L e h m a n n vermuten. Jedoch wird bei der Beurteilung des Verhältnisses zwischen den Keimzahlen bei Nasen- und bei Mundatmung sicherlich die Fähigkeit der Nase, Bakterien festzuhalten, von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Jötten für die Ueberlassung des Themas, sowie Herrn Dr. Reploh für seine liebevollen Ratschläge verbindlichst zu danken.

## Literaturverzeichnis.


Ackland: Oral sepsis as a source of systemic infections. Bristol. med. chirurg. journ. Bd. 39 Nr. 146, S. 76—82, 1922.

Albu: Zahn- und Mundkrankheiten in ihrer Beziehung zu Organ- und Allgemeinkrankheiten. Verlag Georg Thieme, Leipzig 1922.

Beitzke: Ueber den lymphatischen Rachenring und seine Rolle als Eintrittspforte von Infektionen. W. kl. W. 51, 1473, 1926.

Brailovsky und Lounkevitsch: Contribution a l'étude de la flore microbienne habituelle de la bouche normale (Nouveau-Né, Enfants, Adultes) Travail du Laboratoire de M. Metschnikoff a l'Institut Pasteur. 1915, Bd. 29, S. 379.

Dechow: Myxamoeba buccalis. B. 1925 Z. R. 1924, 588.

Florain und Sanarelli: Ann. Inst. Past. 41, 679.

Gins: Biologie, Bakteriologie, Serologie, 1922. D. Fortsch. d. Z. Bd. II, 1 S. 306, Verlag G. Thieme, Leipzig, 1926.

Gins: Biologie, Bakteriologie, Serologie. D. Fortsch. d. Z. Bd. III, 1 S. 308, Verlag G. Thieme, Leipzig, 1927.

Gins: Diphtherie. Handb. d. pathog. Mikroorg. Bd. V. 1 S. 451, Kolle, Kraus, Uhlenhuth. 3. Auflage 1928.

Gotschlich: Allgemeine Morphologie und Biologie der pathogenen Mikroorganismen. Handb. d. patho. Mikroorg. Bd. I- 1 S. 33, Kolle, Kraus, Uhlenhuth. 3. Auflage 1928.

Heß: Zur Bakteriologie der Zahnkaries und der Mundhöhle. Schweiz. med. W. 1929, I. S. 546—548.

Johann: Lehrbuch der Infektionskrankheiten, II. Auflg. S. 391 Berlin, Verlag von Julius Springer, 1924.

Klein: Methoden der Keimzählung. Handb. d. pathog. Mikroorg. Bd. X, 1 S. 161, Kolle, Kraus, Uhlenhuth. 3. Auflage 1928.

Koneffke: Mundhygiene auf biologischer Grundlage. D. Z. W. 1924, S. 11.

Küster: Normale Bakterienflora in Mund, Nasenhöhle und Vagina bei Mensch und Tier. Handb. der pathog. Mikroorg. Bd. VI, 2, S. 355, Kolle, Kraus, Uhlenhuth. 3. Auflage 1928.

Lehmann: Die Bedeutung der Filtriereigenschaften der Nase für die Entstehung der Staublunge. Münch. med. W. 1933, Nr. 30, S. 1166.

Lieske: Allgemeines über Aktinomyceten. Handb. d. pathog. Mikroorg. Bd. V, 1 Seite 17, Kolle, Kraus, Uhlenhuth. 3. Auflage 1928.

Michel: Die Mundflüssigkeit und ihr Einfluß auf die in der Mundhöhle ablaufenden pathologischen Vorgänge. D. Z. i. Vortrg. 1910, S. 10.

Miller: Die Mikroorganismen der Mundhöhle. Verlag G. Thieme, Leipzig, 1889.

Mühlens: Zentrbl. f. Bakt. 43 Orig. 1907, 689, F.

Neumann: Bakteriologische Untersuchungen über die Wirkung von intraoral appliziertem Jod auf die Bakterienflora der Mundhöhle. Inaug.-Dissert., Rostock 1932.

Nißle: Zur Bakteriologie der gesunden und kranken Mundhöhle. Zentrbl. f. Bakt. 1924 I. Original Bd. 93, S. 245.

Proell und Stickl: Streptokokkenbefund bei Zahnerkrankungen in Beziehung zur Lehre von der oralen Sepsis. Zentrbl. f. Bakt. und Paraskd. I. Orig. Bd. 108, H. 1/4, S. 12, 1928.

van der Reis: Die künstliche Ansiedlung von Bakterien in Mund- und Rachenhöhle. M. med. W. 1921, 68, 325.

Schenk und Gürber: Physiologie des Menschen. Verl. F. Enke, Stuttgart, 1930.

Schottmüller: Die Bedeutung der lokalen Infektion vom Standpunkt der inneren Medizin. M. m. W. 1927, S. 1527.

Türkheim: Cariesforschung. D. Fortsch. d. Z. III. Bd. 1, S. 335, 1927.

Türkheim: Speichel. Hdwtbch. d. ges. Z. v. Kantorowicz. Verlag v. J. A. Barth u. H. Meusser, Berlin, Leipzig, 1931 Bd. IV. S. 2795.

Wohlfeil und Schulz: Vergleichende Untersuchungen über die aerobe Mikrobenflora bei Zahngesunden und Zahnkranken. Zentrbl. f. Bakt. und Paraskd. 1933, Bd. 128, S. 217, H. 3/4.

## Lebenslauf.

Am 27. IV. 1908 wurde ich als Sohn des Schulrat Georg Braun in Altenburg, Thür., geboren. Vom 6.—10. Lebensjahre besuchte ich daselbst die Volksschule. Im Anschluß hieran erwarb ich nach 6jährigem Besuche der Oberrealschule in Gera, Thür., das Zeugnis der mittleren Reife. Nachdem ich nun 2 Jahre praktisch arbeitete, trat ich Ostern 1926 erneut in die Schule ein. In Weide, Thür., erwarb ich dann Ostern 1929 das Zeugnis der Reife. Im Herbst des gleichen Jahres bezog ich die Technische Hochschule Stuttgart. Von Ostern 1931—32 arbeitete ich dann wieder praktisch und ging im S.S. 1932 nach Münster an die Westfälische „Wilhelms-Universität", an der ich 6 Semester Zahnheilkunde studierte und am 15. V. 1935 das zahnärztliche Staatsexamen mit „gut" bestand.